FR

Gabarits pour réaliser des assemblages de charpente à queue d'aronde

Notice d'emploi

Français

Sommaire Page

1	**Identification du constructeur**	2
1.1	Brevet international	2
2	**Matériel Arunda**	2
2.1	Description des gabarits	2
2.11	Types de gabarits Arunda	2
2.2	Défonceuse recommandée	2
2.3	Plaque d'élargissement	2
2.4	Fraise et couteaux	2
2.41	Remplacement des couteaux	3
2.5	Bague de guidage	3
2.6	Jauge	3
2.7	Serre-joints	3
3	**Préparation du matériel**	3
3.1	Les gabarits	3
3.11	Gabarit mâle	3
3.12	Gabarit femelle	3
3.2	Préparation de la défonceuse	3
3.21	Montage de la bague de guidage	3
3.22	Montage de la plaque d'élargissement	3
3.23	Montage de la fraise	3
3.24	Jaugeage de la fraise	4
3.25	Blocages de sécurité de la défonceuse	4
4	**Dimensionnement des assemblages**	4
4.1	Hauteur tenon et mortaise	4
4.2	Dimensionnement tenon/mortaise	4
4.3	Charges admissibles	5
4.4	Longueur du tenon	5
5	**Préparation et fraisage**	5
5.1	Sécurité	5
5.2	Essai et contrôles avant série	5
5.3	Réglage des butées sur les gabarits	6
5.31	Butée réglable en hauteur	6
5.32	Butée coulissante	6
5.4	Positionnement du gabarit mâle	6
5.41	Gabarit mâle fixé par serre-joint	6
5.42	Gabarit mâle fixé par vis	6
5.5	Positionnement du gabarit femelle	6
5.6	Fraisage du tenon	6
5.61	Fraisage du tenon en 1 passage	6
5.62	Fraisage du tenon en 2 passages	6
5.7	Fraisage de la mortaise	6
6	**Résultat du fraisage et modification**	7
6.1	Résultat du fraisage	7
6.2	Réglage de la force de serrage	7
6.3	Force de serrage selon le matériau	7
6.4	Force de serrage avec du bois mouillé	8
6.5	Bois sec exposé aux intempéries	8
7	**Problèmes éventuels**	8
8	**Types d'assemblages de charpente**	9
9	**Tableau des charges admissibles**	10,11

Avertissement !
Cette notice d'emploi contient des indications importantes pour la sécurité du travail avec les gabarits ARUNDA. Veuillez la lire attentivement !

Mode emploi FR-30.06.2011

1 Identification du constructeur

ARUNDA Sarl, Ch. du Montillier 1, CH-1510 Moudon, Suisse - info@arunda.ch - www.arunda.ch

1.1 Brevet international

Le dispositif Arunda « Gabarits pour réaliser des assemblages à queue d'aronde » est protégé en Europe par le brevet EP1812213 B1. Pour tous les autres pays le brevet est encore en phase *Patent Pending*.

---

2 Matériel Arunda

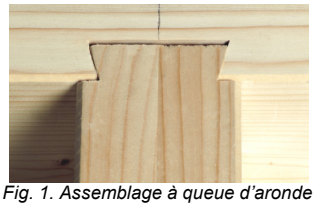


Fig. 1. Assemblage à queue d'aronde

2.1 Description des gabarits

Les gabarits Arunda permettent de réaliser des assemblages de charpente à queue d'aronde (fig. 1).

2.11 Types de gabarits Arunda

Les gabarits Arunda (fig.2) existent en deux types et plusieurs modèles :

- Types B (anciennement A) avec butées à 90° (non inclinables) réglables pour différentes hauteurs d'assemblages.
- Types N (anciennement S) avec butées inclinables réglables selon l'inclinaison des bois et pour différentes hauteurs d'assemblages.

Différents modèles de gabarits existent qui permettent de réaliser des assemblages très étroits, moyens, larges ou extra-larges en fonction des sections de bois. Plus le gabarit est grand, plus l'assemblage sera large et plus la résistance de l'assemblage sera importante.
Le site www.arunda.ch renseigne en détails sur les différents types et modèles.

Fig. 2. Paire de gabarits Arunda

2.2 Défonceuse recommandée

La défonceuse recommandée pour utiliser le système Arunda est le modèle LO 65 Ec (anciennement LO 65 E) de Mafell AG (www.mafell.com) (fig. 3). La machine utilisée doit répondre aux caractéristiques techniques suivantes :

Puissance	2600 Watts (minimum absolu 2200 W)
Fixation de la fraise	Sur adaptateur conique M 12 x 1 mm pour fraise à visser.
Bague	Possibilité d'y monter la bague de guidage Arunda parfaitement centrée dans l'axe.
Butées de sécurité	Une poignée de blocage du positionnement, une butée haute (molette) empêchant la table de la défonceuse de remonter et une butée basse empêchant la table de la défonceuse de descendre.
Table	Possibilité de monter les plaques d'élargissement Arunda dans les quatre trous taraudés prévus à cet effet.
Construction	Massive et robuste.
Poids	< 7 kg permettant une utilisation aisée en modes vertical et horizontal.

Fig. 3. Défonceuse Mafell LO65 EC

D'autres machines peuvent éventuellement être utilisées si elles répondent aux caractéristiques requises par Arunda et si elles permettent d'y monter les accessoires Arunda. L'utilisation d'une autre défonceuse n'engage pas la responsabilité de Arunda Sarl et nécessite des tests. Les essais réalisés avec nombre d'autres machines montrent cependant que les résultats ne sont pas satisfaisants.

Fig. 4. Plaque d'élargissement Arunda

2.3 Plaque d'élargissement

La plaque d'élargissement Arunda (fig. 4) sert à assurer une bonne stabilité de la machine lors de son utilisation sur les gabarits. La plaque est vissée sur la table de la défonceuse. Plusieurs formats de plaques sont disponibles en fonction des gabarits utilisés (consulter notre site www.arunda.ch).

Fig. 5. Fraise Arunda

2.4 Fraise et couteaux

La fraise Arunda (fig. 5) est spécialement adaptée à l'utilisation des gabarits. La fraise Arunda possède une tige avec pas de vis interne M12 x 1mm (IG) et est équipée de couteaux réversibles (fig.6) en métal dur (non réaffûtables).

2.41 Remplacement des couteaux

Lors du remplacement des couteaux, le cordon électrique de la machine doit être débranché.
Maintenez la machine et bloquez son axe. A l'aide du tournevis fourni avec la fraise Arunda, desserrez les vis de serrage des couteaux. Tournez ou remplacez les couteaux. Vérifiez que les couteaux sont bien positionnés au fond, contre les appuis prévus et resserrez correctement les vis.

Fig. 6. Couteaux Arunda

2.5 Bague de guidage

La bague de guidage Arunda (ou bague de copiage) (fig.7) sert à guider la défonceuse sur les gabarits. La bague est vissée sur la table de la défonceuse.

Fig. 7. Bague Arunda

2.6 Jauge

La jauge Arunda (fig. 8 et 17) est prévue pour déterminer la hauteur de la fraise. Elle constitue un outil de référence et de pointage. La jauge doit être posée sur la table de la défonceuse et les couteaux doivent toucher l'intérieur de la jauge. La hauteur de la fraise peut cependant varier selon la force de serrage souhaitée de l'assemblage (chapitres 3.24 et 6.2).

Fig. 8. Jauge Arunda

2.7 Serre-joints

Il faut 2 serre-joints (fig. 9) au minimum pour travailler avec les gabarits Arunda. Les serre-joints doivent avoir 30 cm de longueur (ou plus) et 14 cm de profondeur. Il est recommandé d'utiliser les serre-joints rapides Arunda à levier et tout en acier.

Fig. 9. Serre-joint Arunda à levier

---

3 Préparation du matériel

3.1 Les gabarits

3.11 Gabarit mâle

Gabarits (types A et B) avec butées à 90° (non-inclinables) : Le gabarit mâle comprend une butée supérieure à 90° qui est fermement vissée selon la hauteur d'assemblage voulue et une butée à 90° qui reste coulissante sur deux vis à grosse tête (fig. 10).
Gabarits (types S et N) à butées inclinables : Le gabarit mâle comprend une butée supérieure inclinable qui coulisse dans les rainures du gabarit et une butée à 90° qui reste coulissante sur deux vis à grosse tête.
Les graduations en cm ou inch indiquent la hauteur de l'assemblage et non pas la dimension du bois (fig. 10).

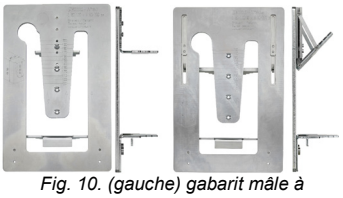


Fig. 10. (gauche) gabarit mâle à butées à 90° et (droite) gabarit mâle à butée inclinable

3.12 Gabarit femelle

Gabarits (types A et B) avec butées à 90° (non-inclinables) : Le gabarit femelle dispose d'une butée unique à 90° qui est fermement vissée selon la hauteur de l'assemblage souhaitée (fig. 11).
Gabarits (types S et N) à butées inclinables : Le gabarit femelle dispose d'une butée supérieure inclinable qui coulisse dans les rainures du gabarit.
Les graduations en cm ou inch indiquent la hauteur de l'assemblage et non pas la dimension du bois (fig. 11).

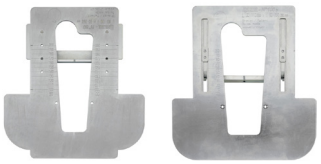


Fig. 11. (gauche) gabarit femelle à butées à 90°, (droite) gabarit femelle à butée inclinable

3.2 Préparation de la défonceuse

3.21 Montage de la bague de guidage

La défonceuse Mafell LO65 EC comprend, sur la table, une plaque en matière synthétique brune de forme rectangulaire : celle-ci doit être conservée !
Au cas où la partie centrale de la table de la défonceuse comprendrait également une telle plaque brune, celle-ci doit être enlevée (uniquement la partie circulaire au centre !) (fig. 12).
Installez soigneusement la bague de guidage Arunda Ø 30 mm dans le logement prévu sous la table de la défonceuse et vissez-la fermement au moyen de vis M5 x 12 mm (fig. 13).

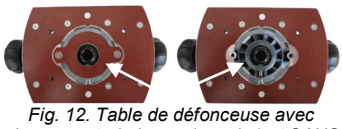


Fig. 12. Table de défonceuse avec plaque centrale brune (gauche) et SANS la plaque centrale (droite)

3.22 Montage de la plaque d'élargissement

Vissez, sur la table de la défonceuse, la plaque d'élargissement prévue au moyen de 4 vis M5 x 12 mm (fig. 13).

Fig. 13. Plaque, bague et fraise montées

3.23 Montage de la fraise

Montez l'adaptateur Mafell M12x1 (fig. 14, 15 et 16) dans l'axe de la défonceuse et serrez légèrement l'écrou. Approchez la table de la défonceuse vers le moteur et vissez la fraise en la serrant légèrement avec une clé à fourche en bloquant l'axe de la machine.

Fig. 14. Axe de la défonceuse

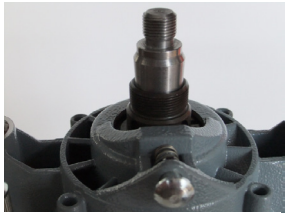


Fig. 15. Adaptateur conique M12x1 monté

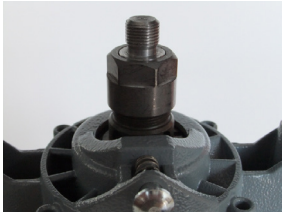


Fig. 16. Adaptateur conique M12x1 + écrou serré

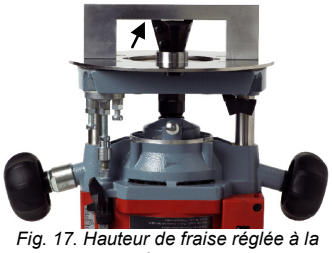


Fig. 17. Hauteur de fraise réglée à la jauge

3.24 Jaugeage de la fraise

A l'aide de la jauge Arunda (fig. 8 et 17), réglez une première fois la position de la fraise de manière à ce que les couteaux appuient sous la jauge. Serrez fermement la poignée de blocage de la machine (a) (fig.18).

3.25 Blocages de sécurité de la défonceuse

⚠ Bloquez les butées supérieures (b) et inférieures (c) de la défonceuse afin d'empêcher celle-ci de monter ou de descendre en raison de vibrations ou d'un desserrage accidentel de la poignée de blocage principale. La fraise ne doit pas entrer en contact avec la bague de guidage (fig. 18).

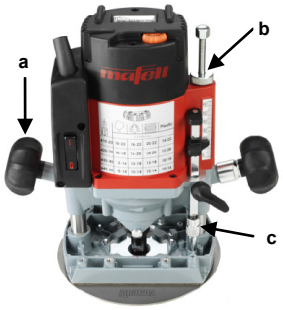


Fig. 18. Trois blocages de sécurité

---

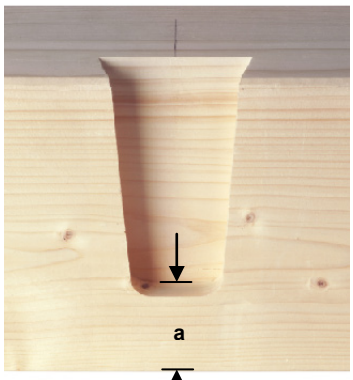
4 Dimensionnement des assemblages

4.1 Hauteur tenon et mortaise

Les gabarits Arunda permettent de réaliser des tenons et mortaises de hauteurs variées.

4.2 Dimensionnement tenon/mortaise

⚠ Un assemblage à queue d'aronde (tenon et mortaise) est dimensionné par rapport à la hauteur des bois à assembler. Exemple solive sur sommier.
Il faut déterminer **un appui entre 1/6 minimum et 2/6 de la hauteur du sommier**. L'appui (a) (fig. 19 et 20) est la partie de bois située entre le fond intérieur de la mortaise et le champ inférieur de la pièce de bois.
Pour une question de sécurité, l'appui (a) minimal de 1/6 de la hauteur du sommier doit être respecté; il ne doit pas être inférieur ! La règle de contrôle est : *hauteur du tenon x 1,2 = hauteur minimale du sommier* (*hsom min (hauteur minimale du sommier) = 1.2 · tenon h).*

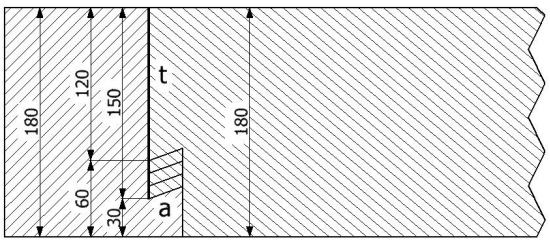


a = appui

Fig. 19.

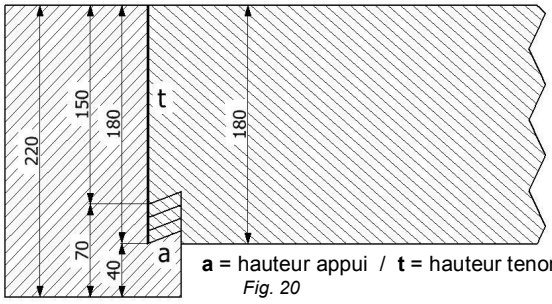
Exemple 1
Hauteur solive/sommier 180 mm
(Appui 1/6 à 2/6 de hauteur sommier 180 mm)

Appui **minimal** 1/6 : 30 mm = Tenon 150 mm
Appui : 40 mm = Tenon 140 mm
Appui : 50 mm = Tenon 130 mm
Appui 2/6 : 60 mm = Tenon 120 mm



Exemple 2
Hauteur solive 180 mm / sommier 220 mm
(Appui 1/6 à 2/6 de hauteur sommier 220 mm)

Appui **minimal** 1/6 : *(36,6 mm) arrondi à sa valeur supérieure* =
: 40 mm = Tenon 180 mm
Appui : 50 mm = Tenon 170 mm
Appui : 60 mm = Tenon 160 mm
Appui ~2/6 : 70 mm = Tenon 150 mm



a = hauteur appui / **t** = hauteur tenon

Fig. 20

Exemple 1 : Le calcul pour solive/sommier de 180 mm de hauteur détermine les possibilités de hauteurs tenon/appui suivantes :
- tenon de 150 mm pour un appui de 30 mm
- tenon de 140 mm pour un appui de 40 mm
- tenon de 130 mm pour un appui de 50 mm
- tenon de 120 mm pour un appui de 60 mm

Exemple 2 : le calcul, pour une hauteur de solive/sommier de 220 mm, définit un appui entre 36,6 (minimum1/6) et 73,2 mm (2/6). Comme les tenons peuvent être réalisés tous les 10 mm entre 90 et 200 mm on retiendra, pour cet exemple, un appui valable entre 40 mm et 70 mm (la valeur minimale de 36,6 mm est extrapolée à 40 mm).
La valeur de l'appui (40 à 70 mm) déduite du sommier (220 mm) détermine les possibilités de hauteurs tenon/appui suivantes :
- tenon de 180 mm pour un appui de (36,6) 40 mm
- tenon de 170 mm pour un appui de 50 mm
- tenon de 160 mm pour un appui de 60 mm
- tenon de 150 mm pour un appui de 70 mm

La hauteur de tenon minimale réglable pour tous les gabarits est de 90 mm. La hauteur minimale des bois sera donc également de 90 mm.
La **hauteur du sommier** détermine la hauteur de l'appui et respectivement de la mortaise. Cette règle est valable pour des solives/sommiers de hauteur similaire ou différente. En revanche, la hauteur de la solive détermine la hauteur maximale du tenon.

4.3 Charges admissibles

Arunda met à disposition des utilisateurs un tableau qui donne la charge admissible des assemblages par dimension d'assemblage. Ce tableau se trouve en dernière page du mode d'emploi et est détachable.
Le tableau des charges admissibles peut également être téléchargé à partir du site internet www.arunda.ch

Une fois la hauteur du tenon calculée, on se reportera au tableau pour connaître la charge admissible.
Explications relatives aux trois premières colonnes :
- *Tenon h (mm)* : indique la hauteur du tenon.
- *hsol (mm)* : indique la hauteur de la solive.
- *hsom min (mm)* : indique la hauteur minimale du sommier.

Les colonnes suivantes donnent les charges admissibles *Vd1* et *Vd2* relatives aux modèles de gabarits 50, 60, 80, 100, 120 et 160+.
- *Vd1* : indique le dimensionnement par l'effort tranchant du tenon de solive.
- *Vd2* : indique le dimensionnement par l'appui sur le sommier.

La charge admissible la plus faible affichée est retenue pour le calcul des charges.

Important : Les valeurs *VD1* et *VD2* sont des valeurs calculées indicatives. Elles correspondent à des charges réelles sans coefficient.
La responsabilité de Arunda ne saurait être engagée dans le cas d'une utilisation inadaptée des valeurs du tableau. Les charges admissibles des assemblages doivent être calculées en tenant compte des nombreux critères du projet de construction.

4.4 Longueur du tenon

La longueur du tenon est de 26 mm mais peut légèrement varier selon les cas de figure et la position de la fraise (fig. 21).

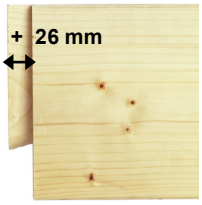


Fig. 21. Longueur du tenon = 26 mm

---

5 Préparation et fraisage

5.1 Sécurité

ATTENTION : Le port de lunettes de protection et de protections d'oreilles est indispensable !

5.2 Essai et contrôles avant série

Effectuez toujours un essai d'assemblage complet (identique au bois de la série) avant de fraiser une série de bois. Ceci permet de vérifier 3 critères importants :
- la hauteur du tenon et …
- la hauteur de la mortaise correctes, similaires et correspondant au calcul et …
- une force de serrage adéquate de l'assemblage (tenon dans mortaise).

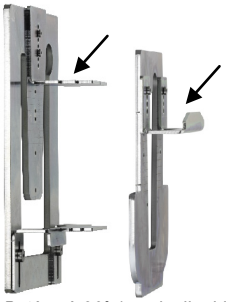


Fig. 22. Butées à 90° (non inclinables) sur gabarits mâle et femelle

5.3 Réglage des butées sur les gabarits

5.31 Butée réglable en hauteur
Placez la butée de hauteur des gabarits mâle et femelle à la position voulue sur la graduation en cm ou inch et serrez fermement les vis prévues avec la clef fournie.

5.32 Butée coulissante
La butée inférieure du gabarit mâle doit rester libre et coulissante afin de pouvoir s'adapter à la poutre lors de son serrage avec le serre-joint.

5.4 Positionnement du gabarit mâle

5.41 Gabarit mâle fixé par serre-joint
Placez le gabarit mâle verticalement en bout de poutre à tenonner (solive) et plaquer le correctement. Centrez la butée en forme d'escalier sur la largeur du bois ou sur le trait d'axe. Remontez la butée inférieure coulissante. Serrez le bois entre les deux butées au moyen d'un serre-joint à levier ce qui est plus rapide et efficace que des vis (fig. 24).

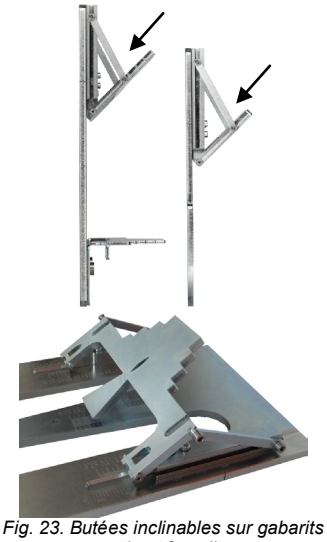


Fig. 23. Butées inclinables sur gabarits mâle et femelle

5.42 Gabarit mâle fixé par vis
Dans les cas de poutres débitées avec biais vertical il est possible de fixer le gabarit au moyen de deux vis. Ce moyen est recommandé dans les cas de chevrons, par exemple (fig. 25).

5.5 Positionnement du gabarit femelle
L'axe des assemblages est tracé sur le champ supérieur des sommiers. Le gabarit femelle est centré sur le trait et maintenu au moyen de deux serre-joints à levier (voire par deux vis dans les cas particuliers) (fig. 26).

Fig. 24. Fixation par serre-joint du gabarit mâle sur poutre coupée à 90°

5.6 Fraisage du tenon
Prévoyez des pièces de bois d'essai (identiques aux bois de la série) pour réaliser un assemblage complet avant la série.
Respectez le **sens de rotation** de la fraise = fraisage en opposition (indiqué sur le gabarit).
Présentez la défonceuse - **arrêtée** - en introduisant la fraise dans le logement circulaire prévu sur le gabarit mâle (en haut à gauche).
Fraisez le tenon en un seul passage ou en deux passages selon la largeur du bois et la propreté de l'assemblage souhaitée.
Entre le fraisage du tenon et celui de la mortaise, il ne faut jamais modifier la position de la fraise sur la défonceuse. En effet, les gabarits sont conçus pour générer automatiquement une différence de profondeur de fraisage de 2 mm entre le tenon et la mortaise de manière à garantir un serrage parfait.

5.61 Fraisage du tenon en 1 passage
Le fraisage du tenon en un seul passage est possible à condition que l'épaulement (partie du bois entre le bord de poutre et le tenon) soit faible.
Lors du fraisage en un seul passage, fraisez en suivant la partie centrale du gabarit (forme de queue d'aronde) en y appuyant la bague de la défonceuse.
Commencez à fraiser en haut à gauche, descendez et finissez en haut à droite.
Appuyez correctement la bague de guidage contre le champ du gabarit.
Arrêtez la machine et sortez la fraise en bas dans la grande partie évidée du gabarit (fig. 28).

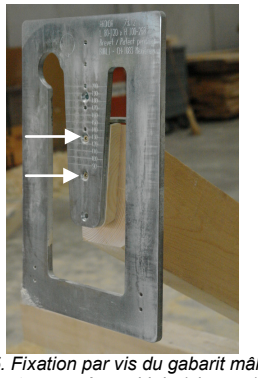


Fig. 25. Fixation par vis du gabarit mâle sur poutre coupée en biais (chevron)

5.62 Fraisage du tenon en 2 passages
Le fraisage du tenon en deux passages est nécessaire dès que l'épaulement est large et/ou qu'une qualité irréprochable de fraisage doit être obtenue.
Réalisez le premier passage en fraisant la partie extérieure de la poutre. Commencez à fraiser en haut à gauche, descendez et finissez en haut à droite. Revenez au point de départ en veillant à suivre le même chemin à l'extérieur du bois, sous peine de danger et de dégâts relatifs au fraisage en avalant.
Au second passage, fraisez en suivant la partie centrale du gabarit à partir du haut à gauche, descendez et finissez en haut à droite (fig. 29).

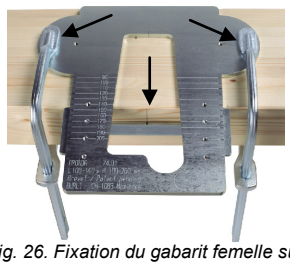


Fig. 26. Fixation du gabarit femelle sur poutre à 90°

Arrêtez la machine et sortez la fraise en bas dans la grande partie évidée du gabarit.

Fig. 27. Fixation du gabarit femelle sur poutre délardée (côté en biais)

5.7 Fraisage de la mortaise
Respectez le sens de rotation de la fraise (indiqué sur le gabarit).
Présentez la défonceuse - **arrêtée** - en introduisant la fraise dans le logement circulaire prévu.
Enclenchez la machine. Fraisez en entaillant le bord du bois proche du logement circulaire d'entrée sur 2-3 cm afin d'éviter les éclats au retour puis revenez en arrière.

Déplacez la machine de l'autre côté (opposé au logement circulaire d'entrée et fraisez en longeant la forme interne du gabarit (fig. 30).
Retournez au fond de l'entaille et fraisez le reste en respectant le sens de rotation.
Arrêtez la machine et sortez la fraise en bas dans la grande partie évidée du gabarit.

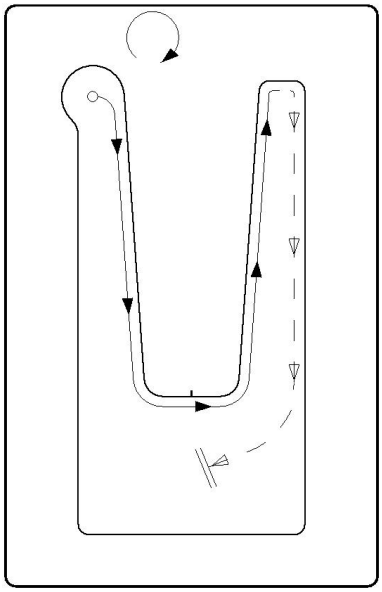


Fig. 28. Gabarit mâle : Parcours de fraisage du tenon en 1 seul passage

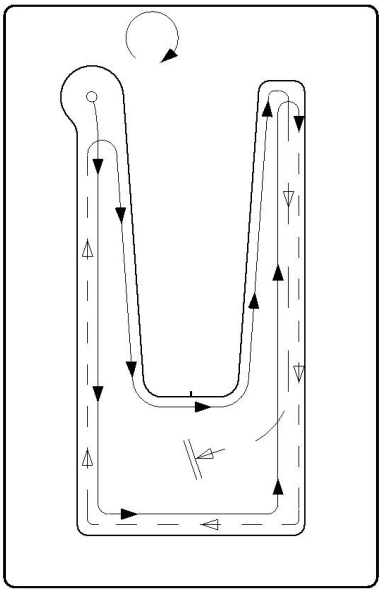


Fig. 29. Gabarit mâle : Parcours de fraisage du tenon en 2 passages : le 1er par l'extérieur puis en finissant par l'intérieur

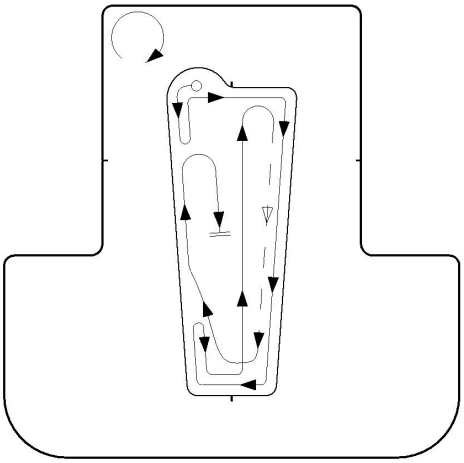


Fig. 30. Gabarit femelle : Parcours de fraisage de la mortaise

6 Résultat du fraisage et modification

6.1 Résultat du fraisage

Introduisez le tenon dans la mortaise. Le tenon s'insère facilement dans la mortaise mais doit forcer dans les 3 à 10 derniers millimètres (en fonction du bois). Un assemblage à queue d'aronde doit serrer et ne doit pas présenter de jeu. A l'aide d'un outil (massette) on fera entrer de force les derniers millimètres du tenon dans la mortaise.

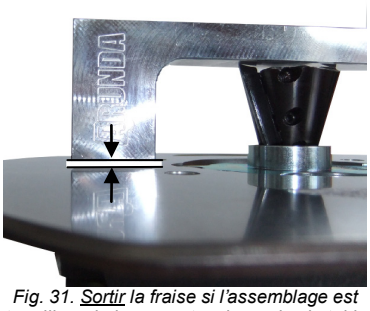


Fig. 31. Sortir la fraise si l'assemblage est trop libre : la jauge ne touchera plus la table de défonceuse

6.2 Réglage de la force de serrage

Toute opération sur la fraise exige de débrancher le cordon électrique.
La force de serrage de l'assemblage est réglable.
Si l'assemblage présente trop de jeu, faites dépasser la fraise de la jauge, entre quelques dixièmes et +1,5 mm maximum de la défonceuse en vous aidant des butées haute et basse de la machine (voir chapitre 3.25 et fig. 18). Vérifiez cette modification en comparant avec la hauteur de référence de la jauge (fig. 31).
Si l'assemblage est trop fort, procédez à l'inverse et rentrez la fraise sous la jauge, entre quelques dixièmes et -1,5 mm maximum. Vérifiez cette modification en comparant avec la hauteur de référence de la jauge (fig. 32).
Résumé : La sortie de la fraise (+) a pour effet d'augmenter la force de serrage de l'assemblage. En revanche le retrait de la fraise (-) a pour effet de diminuer la force de serrage de l'assemblage.
Bloquez toutes les poignées de serrage et butées de la machine après modification de la fraise.
Toute modification de la position de la fraise sur la défonceuse doit être faite pour l'ensemble du fraisage des tenons et mortaises (chapitre 3.25)

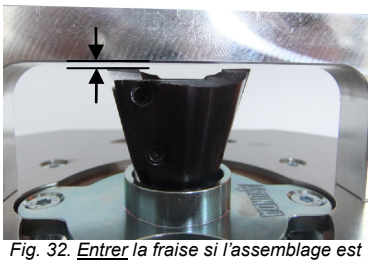


Fig. 32. Entrer la fraise si l'assemblage est trop fort : la fraise sera distante de la jauge

6.3 Force de serrage selon le matériau

Il faut tenir compte de la qualité du matériau à assembler et de son taux d'humidité pour évaluer la force de serrage de l'assemblage.
Les cas suivants nécessitent des forces de serrage faibles à moyennes :

- modèle de gabarit petit à moyen
- faible section de bois
- faible hauteur de queue d'aronde
- bois sec
- bois lamellé-collé

En revanche les cas suivants exigent des forces de serrage moyenne à fortes :

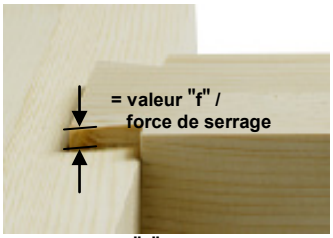


Fig. 33. La valeur "f" représente la force de serrage de l'assemblage

- modèles de gabarit moyens à gros
- sections de bois moyennes à grosses
- hauteur de queue d'aronde moyenne à importante
- bois humide à mouillé
- bois massif

Lorsque le tenon est introduit à la main dans la mortaise, on perçoit une résistance avant que l'assemblage ne soit affleuré. On peut alors constater que le tenon, qui n'est pas encore au fond de la mortaise, dépasse de quelques mm sur le haut de la mortaise. Ce débordement provisoire du tenon est appelée "valeur **f**" et correspond à la "**f**orce" de serrage (fig. 33).

Sur la base de nos expériences pratiques nous relevons les valeurs indicatives suivantes. Ces valeurs peuvent varier selon la façon de travailler et le contexte, elles n'excluent pas la nécessité d'essais par l'utilisateur :

Modèle de gabarit → / **↓ Type de bois**	Gabarits modèles **petits** N° 50 - 60	Gabarits modèles **moyens** N° (73 - 74) - 80 - 100	Gabarits modèles **gros** N° (75) - 100 - 120 - 160
	Valeur f en mm = débordement du tenon posé dans la mortaise avant de forcer		
Bois lamellé-collé (épicéa/sapin) Taux d'humidité environ 12 %	~2 à ~4 mm	~3 à ~7 mm	~5 à ~8 mm
Bois Duo ou Trio (bois composé de 2 ou 3 couches d'épicéa/sapin collées). Taux d'humidité environ 15 %	~2 à ~5 mm	~2 à ~8 mm	~2 à ~9 mm
Bois massif (épicéa/sapin) Taux d'humidité égal ou inférieur à 15 %	~3 à ~6 mm	~4 à ~8 mm	~5 à ~10 mm
Bois massif (épicéa/sapin) Taux d'humidité entre 15 à 30 %	~3 à ~6 mm	~4 à ~9 mm	~5 à ~12 mm

6.4 Force de serrage avec du bois mouillé

Il est possible d'anticiper le retrait du bois frais et par conséquent son influence sur la force de serrage de l'assemblage en augmentant la force de serrage (valeur f mentionnée ci-dessus). Il s'agit donc de créer une force de serrage relativement importante. Au moment de l'essai à l'atelier, il peut s'avérer difficile d'introduire le tenon dans la mortaise, vu la force de serrage. En revanche la force de serrage aura diminué et sera correcte après que le bois aura été stocké quelques jours/semaines et que son taux d'humidité aura diminué.

6.5 Bois sec exposé aux intempéries

Si des assemblages ont été réalisés dans du bois sec (lamellé-collé, poutres en deux ou trois couches de bois sec, etc.), on aura soin de protéger ce bois s'il est stocké à l'extérieur ou soumis aux intempéries. En effet, il peut être difficile voire impossible d'introduire des assemblages qui ont gonflé sous l'effet de l'humidité.

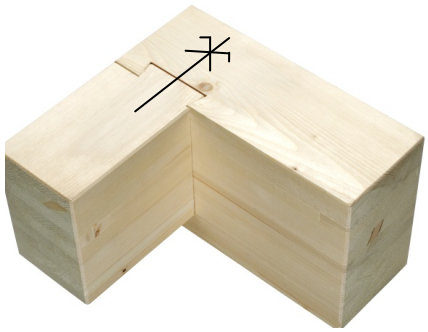
---

7 Problèmes éventuels

Problème	**Cause**	**Elimination**
Le tenon est trop libre dans la mortaise	La force de serrage de l'assemblage est insuffisante.	Sortez quelque peu la fraise, la jauge ne touchera ainsi plus la table de défonceuse (chapitre *6 : Résultat du fraisage et modification et fig. 31).*
Le tenon force trop dans la mortaise	La force de serrage de l'assemblage est trop importante. Le tenon coince avant d'arriver au fond de la mortaise.	Rentrez quelque peu la fraise. La fraise doit alors être en retrait par rapport à la jauge. (chapitre *6 : Résultat du fraisage et modification et fig. 32).*
	Le tenon est difficile à entrer et semble buter dans la mortaise. Le tenon et/ou la mortaise présentent des excroissances sur les surfaces de fraisage.	Fraisez en appuyant correctement la bague de la défonceuse contre les gabarits. Suivez attentivement les formes du gabarit (chapitres *5.6 à 5.7)*
Le tenon n'est pas suffisamment affleuré à la mortaise	Les butées des gabarits n'ont pas appuyé correctement sur les bois à fraiser	Prêtez une grande attention à l'appui des butées, en particulier de la butée du gabarit femelle lors du serrage du serre-joint.
La défonceuse vibre fortement et il n'est pas possible de réaliser un assemblage correct	La bague de guidage n'est plus ronde et/ou la fraise et/ou l'adaptateur conique ont subi un choc	Remplacez les pièces endommagées et faites un nouvel essai.

Consultez également la rubrique "Questions-Réponses" - très riche en informations - de notre site internet www.arunda.ch disponible en plusieurs langues.

8 Types d'assemblages de charpente



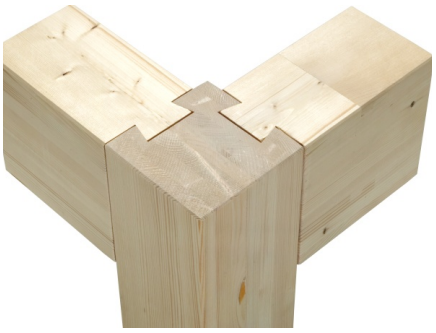
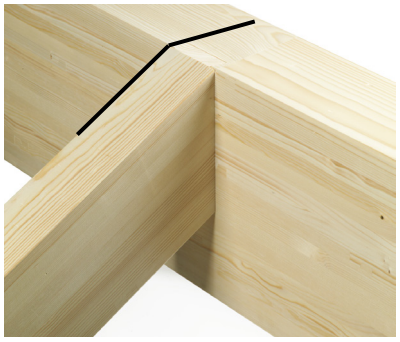



Tableau des charges admissibles
Dimensionnement d'assemblages à queue d'aronde (type solive-sommier)

Vd1 : Dimensionnement par l'effort tranchant du tenon de solive
Vd2 : Dimensionnement par l'appui sur le sommier

Vd1 = 2/3 · Az · zulƮQ ou : Az= ((b1+b2)/2·(he-12.5))+π (12.5²)/4+((b2-25)·12.5)*
zulƮQ = 0.9 N/mm2: contrainte tangentielle due à l'effort tranchant selon DIN 1052-1 tabelle 5

Vd2 = 0.09 · a ou: 0.09 (kN/mm)=coeff.empirique, ou a = hsom - he + b2/2 "longueur" résistante (mm) *12.5 = 12.5mm valeur géométrique

Les valeurs de Vd1 et Vd2 sont des valeurs indicatives. Elles correspondent à des charges réelles, sans coefficient.
***Ces valeurs indicatives n'engagent pas la responsabilité du fabricant**.*

Tenon h : hauteur maximum tenon (mm) (profondeur du tenon 25-26 mm)	**he** : hauteur tenon ou entaille contre solive (mm)	**hsol max** ≤ 2 · he
hsol : hauteur solive (mm)	**b** : largeur solive (mm)	**hsom min** = 1.2 · tenon h
hsom min : hauteur totale minimale du sommier (mm)	**b1** : largeur maximale variable du tenon (mm)	**b2** : largeur minimale variable du tenon

Largeur minimum du sommier bs: bs = 80 mm si entaille d'un côté bs = 120 mm si entaille des 2 côtés			Gabarit ***Arunda n° 50 Arunda n° 60***		Gabarit *Arunda n° 73* ***Arunda n° 80***		Gabarit *Arunda n° 74* ***Arunda n° 100***		Gabarit *Arunda n° 75* ***Arunda n° 120***		Gabarit ***Arunda n° 160***	
			La charge admissible la plus petite entre Vd1 et Vd2 sera retenue pour le calcul des charges **1 kN = 100 kg**									
Tenon h *hauteur tenon (mm)*	***hsol*** *hauteur solive (mm)*	***hsom min*** *hauteur sommier (mm)*	***Vd1*** *(kN)*	***Vd2*** *(kN)*	***Vd1*** *(kN)*	***Vd2*** *(kN)*	***Vd1*** *(kN)*	***Vd2*** *(kN)*	***Vd1*** *(kN)*	***Vd2*** *(kN)*	***Vd1*** *(kN)*	***Vd2*** *(kN)*
300	**460**	**460**									**23,98**	**20,52**
	440	**440**									**23,98**	**18,72**
	420	**420**									**23,98**	**16,92**
	300-360	**360**									**23,98**	**11,52**
290	**440**	**440**									**23,02**	**19,62**
	420	**420**									**23,02**	**17,82**
	400	**400**									**23,02**	**16,02**
	300-340	**348**									**23,02**	**11,34**
280	**440**	**440**									**22,08**	**20,52**
	420	**420**									**22,08**	**18,72**
	400	**400**									**22,08**	**16,92**
	280-330	**336**									**22,08**	**11,16**
270	**420**	**420**									**21,14**	**19,62**
	400	**400**									**21,14**	**17,82**
	380	**380**									**21,14**	**16,02**
	280-320	**324**									**21,14**	**10,98**
260	**400**	**400**							**16,58**	**18,30**	**20,21**	**18,72**
	380	**380**							**16,58**	**16,50**	**20,21**	**16,92**
	360	**360**							**16,58**	**14,70**	**20,21**	**15,12**
	260-310	**312**							**16,58**	**10,38**	**20,21**	**10,80**
250	**380**	**380**							**15,83**	**17,40**	**19,29**	**17,82**
	360	**360**							**15,83**	**15,60**	**19,29**	**16,02**
	340	**340**							**15,83**	**13,80**	**19,29**	**14,22**
	260-300	**300**							**15,83**	**10,20**	**19,29**	**10,62**
240	**360**	**360**							**15,10**	**16,50**	**18,38**	**16,92**
	340	**340**							**15,10**	**14,70**	**18,38**	**15,12**
	320	**320**							**15,10**	**12,90**	**18,38**	**13,32**
	240-280	**288**							**15,10**	**10,02**	**18,38**	**10,44**
230	**340**	**340**	**7,63**	**13,40**	**9,93**	**14,16**			**14,37**	**15,60**	**17,47**	**16,02**
	320	**320**	**7,63**	**11,60**	**9,93**	**12,36**			**14,37**	**13,80**	**17,47**	**14,22**
	300	**300**	**7,63**	**9,80**	**9,93**	**10,56**			**14,37**	**12,00**	**17,47**	**12,42**
	240-270	**276**	**7,63**	**7,64**	**9,93**	**8,40**			**14,37**	**9,84**	**17,47**	**10,26**
220	**320**	**320**	**7,20**	**12,50**	**9,40**	**13,26**			**13,65**	**14,70**	**16,57**	**15,12**
	300	**300**	**7,20**	**10,70**	**9,40**	**11,46**			**13,65**	**12,90**	**16,57**	**13,32**
	280	**280**	**7,20**	**8,90**	**9,40**	**9,66**			**13,65**	**11,10**	**16,57**	**11,52**
	220-260	**264**	**7,20**	**7,46**	**9,40**	**8,22**			**13,65**	**9,66**	**16,57**	**10,08**
210	**320**	**320**	**6,78**	**13,40**	**8,88**	**14,16**			**12,94**	**15,60**	**15,69**	**16,02**
	300	**300**	**6,78**	**11,60**	**8,88**	**12,36**			**12,94**	**13,80**	**15,69**	**14,22**
	280	**280**	**6,78**	**9,80**	**8,88**	**10,56**			**12,94**	**12,00**	**15,69**	**12,42**
	220-250	**252**	**6,78**	**7,28**	**8,88**	**8,04**			**12,94**	**9,48**	**15,69**	**9,90**
200	**300**	**300**	**6,37**	**12,50**	**8,37**	**13,26**	**9,56**	**12,84**	**12,24**	**14,70**	**14,80**	**15,12**
	280	**280**	**6,37**	**10,70**	**8,37**	**11,46**	**9,56**	**11,04**	**12,24**	**12,90**	**14,80**	**13,32**
	260	**260**	**6,37**	**8,90**	**8,37**	**9,66**	**9,56**	**9,24**	**12,24**	**11,10**	**14,80**	**11,52**
	200-240	**240**	**6,37**	**7,10**	**8,37**	**7,86**	**9,56**	**7,44**	**12,24**	**9,30**	**14,80**	**9,72**

ARUNDA www.arunda.ch

			Gabarit *Arunda n° 50* *Arunda n° 60*		Gabarit *Arunda n° 73* *Arunda n° 80*		Gabarit *Arunda n° 74* *Arunda n° 100*		Gabarit *Arunda n° 75* *Arunda n° 120*		Gabarit *Arunda n° 160*	
Tenon h *hauteur tenon (mm)*	***hsol*** *hauteur solive (mm)*	***hsom min*** *hauteur sommier (mm)*	***Vd1*** *(kN)*	***Vd2*** *(kN)*	***Vd1*** *(kN)*	***Vd2*** *(kN)*	***Vd1*** *(kN)*	***Vd2*** *(kN)*	***Vd1*** *(kN)*	***Vd2*** *(kN)*	***Vd1*** *(kN)*	***Vd2*** *(kN)*
190	**280**	**280**	**5,97**	**11,60**	**7,87**	**12,36**	**8,98**	**11,94**	**11,54**	**13,80**	**13,93**	**14,22**
	260	**260**	**5,97**	**9,80**	**7,87**	**10,56**	**8,89**	**10,14**	**11,54**	**12,00**	**13,93**	**12,42**
	240	**240**	**5,97**	**8,00**	**7,87**	**8,76**	**8,98**	**8,34**	**11,54**	**10,20**	**13,93**	**10,62**
	200-220	**228**	**5,97**	**6,92**	**7,87**	**7,68**	**8,98**	**7,26**	**11,54**	**9,12**	**13,93**	**9,54**
180	**180**	**280**	**5,58**	**12,50**	**7,38**	**13,26**	**8,41**	**11,94**	**10,85**	**14,70**	**13,07**	**15,12**
	260	**260**	**5,58**	**10,70**	**7,38**	**11,46**	**8,41**	**10,14**	**10,85**	**12,90**	**13,07**	**13,32**
	240	**240**	**5,58**	**8,90**	**7,38**	**9,66**	**8,41**	**8,34**	**10,85**	**11,10**	**13,07**	**11,52**
	180-220	**220**	**5,58**	**7,10**	**7,38**	**7,86**	**8,41**	**7,26**	**10,85**	**9,30**	**13,07**	**9,72**
170	**260**	**260**	**5,19**	**11,60**	**6,89**	**12,36**	**7,85**	**11,94**	**10,18**	**13,80**	**12,21**	**14,22**
	240	**240**	**5,19**	**9,80**	**6,89**	**10,56**	**7,85**	**10,14**	**10,18**	**12,00**	**12,21**	**12,42**
	220	**220**	**5,19**	**8,00**	**6,89**	**8,76**	**7,85**	**8,34**	**10,18**	**10,20**	**12,21**	**10,62**
	180-200	**204**	**5,19**	**6,56**	**6,89**	**7,32**	**7,85**	**6,90**	**10,18**	**8,76**	**12,21**	**9,18**
160	**240**	**240**	**4,80**	**10,70**	**6,40**	**11,46**	**7,29**	**11,04**	**9,49**	**12,90**	**11,36**	**13,32**
	220	**220**	**4,80**	**8,90**	**6,40**	**9,66**	**7,29**	**9,24**	**9,49**	**11,10**	**11,36**	**11,52**
	200	**200**	**4,80**	**7,10**	**6,40**	**7,86**	**7,29**	**7,44**	**9,49**	**9,30**	**11,36**	**9,72**
	160-180	**192**	**4,80**	**6,38**	**6,40**	**7,14**	**7,29**	**6,72**	**9,49**	**8,58**	**11,36**	**9,00**
150	**240**	**240**	**4,45**	**11,60**	**5,96**	**12,36**	**6,75**	**11,94**	**8,85**	**13,80**	**10,52**	**14,22**
	220	**220**	**4,45**	**9,80**	**5,96**	**10,56**	**6,75**	**10,14**	**8,85**	**12,00**	**10,52**	**12,42**
	200	**200**	**4,45**	**8,00**	**5,96**	**8,76**	**6,75**	**8,34**	**8,85**	**10,20**	**10,52**	**10,62**
	160-180	**180**	**4,45**	**6,20**	**5,96**	**6,96**	**6,75**	**6,54**	**8,85**	**8,40**	**10,52**	**8,82**
140	**220**	**220**	**4,09**	**10,70**	**5,49**	**11,46**	**6,21**	**11,04**	**8,19**	**12,90**	**9,69**	**13,32**
	200	**200**	**4,09**	**8,90**	**5,49**	**9,66**	**6,21**	**9,24**	**8,19**	**11,10**	**9,69**	**11,52**
	180	**180**	**4,09**	**7,10**	**5,49**	**7,86**	**6,21**	**7,44**	**8,19**	**9,30**	**9,69**	**9,72**
	140-160	**168**	**4,09**	**6,02**	**5,49**	**6,78**	**6,21**	**6,36**	**8,19**	**8,22**	**9,69**	**8,64**
130	**220**	**220**	**3,73**	**11,60**	**5,04**	**12,36**	**5,69**	**11,94**	**7,55**	**13,80**	**8,86**	**14,22**
	200	**200**	**3,73**	**9,80**	**5,04**	**10,56**	**5,69**	**10,14**	**7,55**	**12,00**	**8,86**	**12,42**
	180	**180**	**3,73**	**8,00**	**5,04**	**8,76**	**5,69**	**8,34**	**7,55**	**10,20**	**8,86**	**10,62**
	140-160	**160**	**3,73**	**6,20**	**5,04**	**6,96**	**5,69**	**6,54**	**7,55**	**8,40**	**8,86**	**8,82**
120	**200**	**200**	**3,39**	**10,70**	**4,60**	**11,46**	**5,17**	**11,04**	**6,91**	**12,90**	**8,04**	**13,32**
	180	**180**	**3,39**	**8,90**	**4,60**	**9,66**	**5,17**	**9,24**	**6,91**	**11,10**	**8,04**	**11,52**
	160	**160**	**3,39**	**7,10**	**4,60**	**7,86**	**5,17**	**7,44**	**6,91**	**9,30**	**8,04**	**9,72**
	120-140	**144**	**3,39**	**5,66**	**4,60**	**6,42**	**5,17**	**6,00**	**6,91**	**7,86**	**8,04**	**8,28**
110	**160**	**160**	**3,06**	**8,00**	**4,16**	**8,76**	**4,65**	**8,34**	**6,29**	**10,20**	**7,23**	**10,62**
	120-140	**140**	**3,06**	**6,20**	**4,16**	**6,96**	**4,65**	**6,54**	**6,29**	**8,40**	**7,23**	**8,82**
100	**140**	**140**	**2,73**	**7,10**	**3,74**	**7,86**	**4,15**	**7,44**	**5,67**	**9,30**	**6,43**	**9,72**
	100-120	**120**	**2,73**	**5,30**	**3,74**	**6,06**	**4,15**	**5,64**	**5,67**	**7,50**	**6,43**	**7,92**
90	**120**	**120**	**2,41**	**6,20**	**3,32**	**6,96**	**3,66**	**6,54**	**5,06**	**8,40**	**5,64**	**8,82**
	100	**108**	**2,41**	**5,12**	**3,32**	**5,88**	**3,66**	**5,46**	**5,06**	**7,32**	**5,64**	**7,74**

1 kN = 100 kg

www.arunda.ch